

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-131778

(43)Date of publication of application : 19.05.1998

(51)Int.Cl.

F02D 29/00

F02D 41/04

F16H 61/04

(21)Application number : 08-301163

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.10.1996

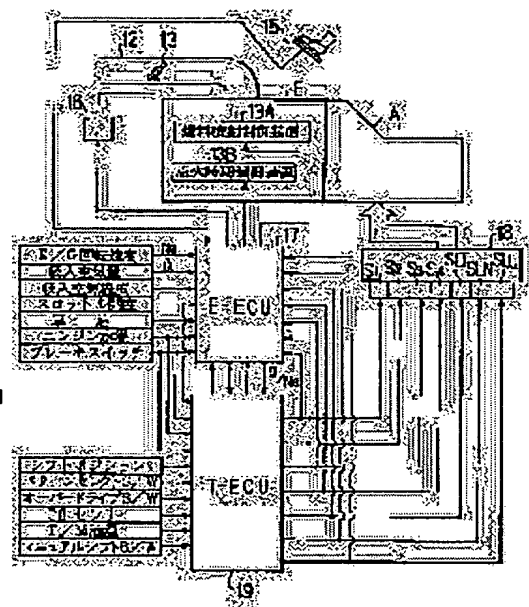
(72)Inventor : OTA TAKASHI  
IWATSUKI KUNIHICO  
NOZAKI YOSHINOBU

## (54) CONTROLLER FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress shift shock by increasing an output of a driving force source when an automatic transmission is down-shift-controlled for two stages or more, and reducing an output of the driving force source by a device which is different from an output control device used for increasing of an output of the driving force source when an intermediate stage is bypassed by the automatic transmission.

**SOLUTION:** When an automatic transmission A is down-shifted for two stages or more from a high speed stage to a low speed stage on which engine brake force is acted bypassing the intermediate stage, control is carried out on the basis of an output signal from an engine electric control device 17 for opening an electric throttle valve for a step-down rate or more of an acceleration pedal 15, and output increasing control is carried out for improve engine rotating speed Ne until synchronous rotating speed in the low speed stage after down-shift. When the intermediate stage is bypassed while down-shift of two stages or more is carried out by the automatic transmission A, output reducing control of the engine E is carried out by an output control device which is different from an output control device used for output increasing control of the engine E.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] -

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-131778

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

F 0 2 D 29/00

F 0 2 D 29/00

C

41/04

3 1 0

41/04

3 1 0 G

F 1 6 H 61/04

F 1 6 H 61/04

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-301163

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 10月25日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 太田 隆史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 岩月 邦裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 野崎 芳信

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

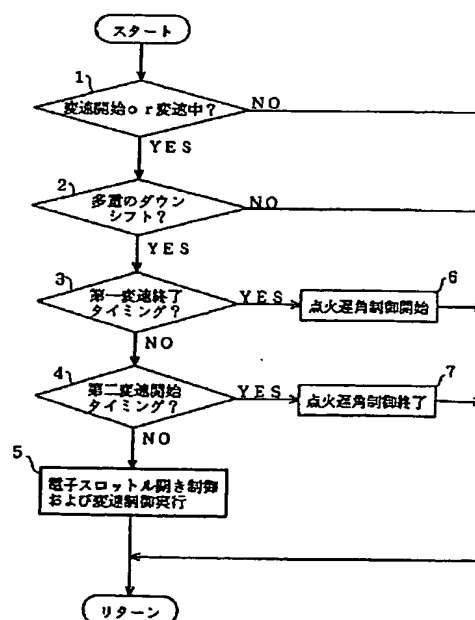
(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自動変速機が高速段から中間段を經由して低速段に連続的に2段以上のダウンシフトする場合の変速ショックを有効に抑制することのできる自動変速機の制御装置を提供する。

【解決手段】 電子スロットルバルブおよび燃料噴射制御装置および点火時期制御装置を有するエンジンと、エンジンの出力側に連結された有段式の自動変速機とを備え、シフトレバーのマニュアル操作により第5速から第4速を經由して第3速に連続的にダウンシフトさせる制御が可能な自動変速機の制御装置において、2段以上のダウンシフトを実行する際に、電子スロットルバルブを開いてエンジン回転数を増大させる出力増大手段(ステップ5)と、第4速を經由する際に、点火時期制御装置によりエンジンの出力トルクを低減させる出力低減手段(ステップ6)とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の出力制御装置を有する駆動力源と、この駆動力源の出力側に連結された有段式の自動変速機とを備え、この自動変速機を高速段から中間段を介して低速段に変速させる2段以上のダウンシフト制御が可能な自動変速機の制御装置において、前記自動変速機を2段以上のダウンシフト制御する際に、前記複数の出力制御装置のうちのいずれかを制御して前記駆動力源の出力を増大させる出力増大手段と、前記自動変速機が前記中間段を経由する際に、前記駆動力源の出力の増大に用いられる出力制御装置とは異なる出力制御装置により前記駆動力源の出力を低減させる出力低減手段とを備えていることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】 前記駆動力源の出力を増大させる出力制御装置の応答性よりも、前記駆動力源の出力を低減させる出力制御装置の応答性の方が優れていることを特徴とする請求項1に記載の自動変速機の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動変速機の制御装置に関し、特に2段以上の変速段を連続的に切り換える場合に生じる変速ショックを抑制するための自動変速機の制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動変速機を搭載した車両における変速時のショックは、例えばエンジンを含む回転要素の慣性トルクに起因しており、一般には、係合もしくは解放させられて変速を実行するクラッチやブレーキなどの摩擦係合装置の油圧を制御して、慣性トルクをこれらの摩擦係合装置で吸収している。また、変速時にエンジントルクを一時的に低下させることにより、摩擦係合装置で吸収するエネルギー量を減少させて変速ショックを低下させている。

【0003】一方、エンジンのスロットルバルブを電子制御する技術も開発され、実用化されつつあり、この種の車両では、運転者によるアクセルペダルの操作によらずにエンジンの出力を自動的に制御することができ、変速などの車両の走行状態もしくは制御状態に合わせてエンジン出力あるいは回転数を自ら増減することができる。

【0004】その一例が特開平5-231525号公報に記載されている。この公報に記載された発明は、スロットルバルブを閉じた状態でのダウンシフト時にそのダウンシフトを検出することによってスロットル開度を増大させている。これによってエンジン回転数をダウンシフト後の変速段での回転数に同期させ、その状態でダウンシフトを実行するいわゆる等速シフトを前提としている。そして、等速シフトを実行する際のスロットル開度の一時的な増大に伴うライン圧の上昇を阻止もしくは抑

制するための油圧制限手段を設け、ダウンシフト時に摩擦係合装置が急激にトルク容量をもつことによるショックを防止するように構成している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、自動変速機は、所定の中低速段以上へのアップシフトの禁止制御と、中低速段でエンジンブレーキ力を効かせる制御とを行うエンジンブレーキレンジの選択が可能である。したがって、車速やスロットルバルブの開度に代表される走行状態に基づいて制御する自動シフトと、運転者の手動操作に基づいて制御するマニュアルシフトとを行うことができる。

【0006】マニュアル操作による自動変速機の変速では、道路状況や運転者の好みにより高速段から中間段を介して低速段に切り換える2段以上のダウンシフト操作が連続的に実行される場合がある。この2段以上のダウンシフトが実行された場合には、中間段の前後で出力トルクの変動が大きく変化して変速ショックが増大し、車両の乗り心地が低下する可能性があった。

【0007】しかしながら、上記公報に記載された発明は、自動変速機で2段以上離れた変速段にダウンシフトされる際の入力回転数とライン圧の制御とを開示しているに止まり、中間段を経由する際や中間段の前後において、自動変速機に入力されるトルクの制御は何等行われていない。したがって、上述した中間段を経由するいわゆる多段変速を行う際に変速ショックの改善を図ることは困難であった。

【0008】この発明は、上記の事情を背景としてなされたものであり、自動変速機が高速段から中間段を介して低速段に2段以上ダウンシフトされる際の変速ショックを有効に抑制することのできる自動変速機の制御装置を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目的を達成するため請求項1の発明は、複数の出力制御装置を有する駆動力源と、この駆動力源の出力側に連結された有段式の自動変速機とを備え、この自動変速機を高速段から中間段を介して低速段に変速させる2段以上のダウンシフト制御が可能な自動変速機の制御装置において、前記自動変速機を2段以上のダウンシフト制御する際に、前記複数の出力制御装置のうちのいずれかを制御して前記駆動力源の出力を増大させる出力増大手段と、前記自動変速機が前記中間段を経由する際に、前記駆動力源の出力の増大に用いられる出力制御装置とは異なる出力制御装置により前記駆動力源の出力を低減させる出力低減手段とを備えていることを特徴とする。

【0010】請求項1の発明によれば、自動変速機が高速段から中間段を経由して低速段にダウンシフトされる際には、出力制御装置により駆動力源の出力回転数が高められ、低速段が達成された後の自動変速機の出力回転

数と駆動力源の出力回転数とを同期させる制御が行われる。

【0011】そして、中間段の設定中においては、駆動力源の出力を増大している出力制御装置とは異なる出力制御装置により駆動力源の出力トルクを低減させる制御が実行される。したがって、高速段から中間段を経由して低速段に連続的にダウンシフトされる場合の自動変速機の出力トルクの変動が抑制されるうえ、中間段の前後と中間段の經由中における自動変速機の出力トルクの変動量が可及的に低減され、自動変速機の変速ショックが抑制されて車両の乗り心地を向上させることができる。

【0012】請求項2の発明は、前記駆動力源の出力を増大させる出力制御装置の応答性よりも、前記駆動力源の出力を低減させる出力制御装置の応答性の方が優れていることを特徴とする。

【0013】請求項2の発明によれば、中間段の前後と中間段の經由中における自動変速機の出力トルクとの変動量を、正確、かつ迅速に低減させる制御が可能になり変速ショックの抑制機能を一層高めることができる。

【0014】上記請求項1、2に記載された出力制御装置には、吸気管路に設けられた電子スロットルバルブまたは燃料噴射制御装置または点火時期制御装置のうちの2つ以上が含まれる。

【0015】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を図面に基づいてより具体的に説明する。まず、この発明で対象とするエンジンEおよび自動変速機Aについて説明すると、図3はその全体的な制御系統図であって、自動変速機Aを連結してあるエンジンEは、その出力を電気的に制御するように構成されており、サーボモータ16によって駆動される電子スロットルバルブ13が吸気管路12に設けられている。また、エンジンEは、燃焼室の燃料噴射量を制御するインジェクタを含む燃料噴射制御装置13Aと、スパークプラグおよびディストリビュータおよびイグニッションコイルを含む点火時期制御装置13Bとを備えている。

【0016】一方、エンジンEの出力を制御するためのアクセルペダル15の踏み込み量すなわちアクセル開度は、図示しないセンサによって検出され、その検出信号がエンジン用電子制御装置(E-ECU)17に入力されている。この電子制御装置17は、中央演算処理装置(CPU)および記憶装置(RAM、ROM)ならびに入出力インターフェースを主体とするものである。

【0017】この電子制御装置17には、制御のためのデータとして、エンジン(E/G)回転数Ne、吸入空気量Q、吸入空気温度、スロットル開度、車速、エンジン水温、ブレーキスイッチからの信号などの各種の信号が入力されている。そしてこれらのデータに基づいて、電子スロットルバルブ13の開度、または燃料噴射制御

装置13Aの燃料噴射量、または点火時期制御装置13Bの点火時期のうちの少なくとも1つが制御されるようになっている。

【0018】前記自動変速機Aは、油圧制御装置18によって変速およびロックアップクラッチやライン圧あるいは所定の摩擦係合装置の係合圧が制御される。その油圧制御装置18は、電気的に制御されるように構成されており、また変速を実行するための第1ないし第3のシフトソレノイドバルブS1、～S3、エンジンプレーキ状態を制御するための第4ソレノイドバルブS4、ライン圧を制御するためのリニアソレノイドバルブSLT、アキュムレータ背圧を制御するためのリニアソレノイドバルブSLN、ロックアップクラッチや所定の摩擦係合装置の係合圧を制御するためのリニアソレノイドバルブSLUが設けられている。

【0019】これらのソレノイドバルブに信号を出力して変速やライン圧あるいはアキュムレータ背圧などを制御する自動変速機用電子制御装置(T-ECU)19が設けられている。この自動変速機用電子制御装置19は、中央演算処理装置(CPU)および記憶装置(RAM、ROM)ならびに入出力インターフェースを主体とするものであって、この電子制御装置19には、制御のためのデータとしてスロットル開度、車速、エンジン水温、ブレーキスイッチからの信号、シフトレバーのマニュアル操作を検出するシフトポジションセンサの信号、パターンセレクトスイッチからの信号、オーバドライブスイッチからの信号、後述する多板クラッチC0の回転速度を検出するC0センサからの信号、自動変速機Aの油温、マニュアルシフトスイッチからの信号からの信号などが入力されている。

【0020】そして、この発明では、シフトレバーのマニュアル操作により、自動変速機Aを高速段から中間段を経由してエンジンプレーキ力が作用する低速段まで2段以上ダウンシフトさせる際に、次のように2つの制御が並行して実行される。

【0021】第1に、高速段から低速段にダウンシフトされる際に、エンジン用電子制御装置17からの出力信号に基づいてアクセルペダル15の踏み込み量以上に電子スロットルバルブ13を開く制御、または燃料噴射制御装置13Aによる燃料噴射量の低減制御、あるいは点火時期制御装置13Bによる点火時期遅角制御のうちの少なくとも一つが選択され、エンジン回転数Neをダウンシフト後の低速段での同期回転数にまで高める出力増大制御が実行される。

【0022】第2に、自動変速機Aで2段以上のダウンシフトを実行中に中間段を経由する場合には、エンジンEの出力増大制御に用いられている出力制御装置とは異なる出力制御装置により、エンジンEの出力低減制御が行われる。

【0023】前記自動変速機用電子制御装置19とエン

ジン用電子制御装置17とは、相互にデータ通信可能に接続されており、エンジン用電子制御装置17から自動変速機用電子制御装置19に対しては、1回転当たりの吸入空気量(Q/Ne)などの信号が送信され、また自動変速機用電子制御装置19からエンジン用電子制御装置17に対しては、各ソレノイドバルブに対する指示信号と同等の信号および変速段を指示する信号などが送信されている。

【0024】すなわち自動変速機用電子制御装置19は、入力されたデータおよび予め記憶しているマップに基づいて変速段やロックアップクラッチのON/OFF、あるいはライン圧や係合圧の調圧レベルなどを判断し、その判断結果に基づいて所定のソレノイドバルブに指示信号を出力し、さらにフェールの判断やそれに基づく制御を行うようになっている。

【0025】またエンジン用電子制御装置17は、入力されたデータに基づいて燃料噴射量や点火時期あるいは電子スロットルバルブ13の開度などを制御することに加え、自動変速機Aでの変速時に燃料噴射量を削減し、あるいは点火時期を変え、もしくは電子スロットルバルブ13の開度を絞ることにより、エンジンEの出力トルクを一時的に低減させるようになっている。

【0026】図4は上記の自動変速機Aの歯車列の一例を示す図であり、ここに示す構成では、前進5段・後進1段の変速段を設定する有段式の自動変速機Aが構成されている。すなわち、自動変速機Aは、トルクコンバータ20と、副変速部21と、主変速部22とを備えている。そのトルクコンバータ20は、ロックアップクラッチ23を有しており、このロックアップクラッチ23は、ポンプインペラ24に一体化させてあるフロントカバー25とタービンランナ26を一体に取付けた部材(ハブ)27との間に設けられている。エンジンのクランクシャフト(それぞれ図示せず)はフロントカバー25に連結され、またタービンランナ26を連結してある入力軸28は、副変速部21を構成するオーバドライブ用遊星歯車機構29のキャリア30に連結されている。

【0027】この遊星歯車機構29におけるキャリア30とサンギヤ31との間には、多板クラッチC0と一方方向クラッチF0とが設けられている。なお、この一方方向クラッチF0はサンギヤ31がキャリア30に対して相対的に正回転(入力軸28の回転方向の回転)する場合に係合するようになっている。またサンギヤ31の回転を選択的に止める多板ブレーキB0が設けられている。そしてこの副変速部21の出力要素であるリングギヤ32が、主変速部22の入力要素である中間軸33に接続されている。さらにその多板クラッチC0の回転数すなわち入力回転数を検出するためのC0センサ34が設けられている。

【0028】したがって副変速部21は、多板クラッチC0もしくは一方方向クラッチF0に係合した状態で遊

星歯車機構29の全体が一体となって回転するため、中間軸33が入力軸28と同速度で回転し、低速段となる。またブレーキB0に係合させてサンギヤ31の回転を止めた状態では、リングギヤ32が入力軸28に対して増速されて正回転し、高速段となる。

【0029】他方、主変速部22は三組の遊星歯車機構40、50、60を備えており、それらの回転要素が以下のように連結されている。すなわち第1遊星歯車機構40のサンギヤ41と第2遊星歯車機構50のサンギヤ51とが互いに一体的に連結され、また第1遊星歯車機構40のリングギヤ43と第2遊星歯車機構50のキャリア52と第3遊星歯車機構60のキャリア62との三者が連結され、かつそのキャリア62に出力軸65が連結されている。なお、出力軸65の回転数、言い換えれば車速は、出力軸回転数センサ65Aにより検出される。さらに第2遊星歯車機構50のリングギヤ53が第3遊星歯車機構60のサンギヤ61に連結されている。

【0030】この主変速部22の歯車列では後進段と前進側の四つの変速段とを設定することができ、そのためのクラッチおよびブレーキが以下のように設けられている。まずクラッチについて述べると、互いに連結されている第2遊星歯車機構50のリングギヤ53および第3遊星歯車機構60のサンギヤ61と中間軸33との間に第1クラッチC1が設けられ、また互いに連結された第1遊星歯車機構40のサンギヤ41および第2遊星歯車機構50のサンギヤ51と中間軸33との間に第2クラッチC2が設けられている。

【0031】つぎにブレーキについて述べると、第1ブレーキB1はバンドブレーキであって、第1遊星歯車機構40および第2遊星歯車機構50のサンギヤ41、51の回転を止めるように配置されている。またこれらのサンギヤ41、51(すなわち共通サンギヤ軸)とケーシング66との間には、第1一方方向クラッチF1と多板ブレーキである第2ブレーキB2とが直列に配列されており、その第1一方方向クラッチF1はサンギヤ41、51が逆回転(入力軸28の回転方向とは反対方向の回転)しようとする際に係合するようになっている。

【0032】多板ブレーキである第3ブレーキB3は第1遊星歯車機構40のキャリア42とケーシング66との間に設けられている。そして第3遊星歯車機構60のリングギヤ63の回転を止めるブレーキとして多板ブレーキである第4ブレーキB4と第2一方方向クラッチF2とがケーシング66との間に並列に配置されている。なお、この第2一方方向クラッチF2はリングギヤ63が逆回転しようとする際に係合するようになっている。

【0033】上記構成において、エンジンEが請求項1、2の駆動力源に相当し、電子スロットルバルブ13、サーボモータ16、燃料噴射制御装置13A、点火時期制御装置13Bが請求項1、2の出力制御装置に相当する。

7  
【0034】また、自動変速機Aでは、各クラッチやブレーキを図5の作動表に示すように係合・解放することにより前進5段・後進1段の変速段を設定することができる。なお、図5において○印は係合状態、●印はエンジンブレーキ時に係合状態、△印は係合・解放のいずれでもよいこと、空欄は解放状態をそれぞれ示す。そして、この実施例では、シフトレバーのマニュアル操作によりP（パーキング）レンジ、R（リバース）レンジ、N（ニュートラル）レンジ、D（ドライブ）レンジ、3レンジ、2レンジ、Lレンジの各レンジを設定可能になっている。

【0035】つぎに、この発明の一制御例を図1のフローチャートに基づいて説明する。図1のフローチャートは、車両の減速要求に基づいてエンジンEがパワーオフされ、かつ、シフトレバーがDレンジから3レンジにマニュアル操作され、自動変速機Aが第5速から第4速を介して第3速にダウンシフトする場合を示している。また、図2のタイムチャートには、図1の制御が実行された場合のエンジンEおよび自動変速機Aの各構成要素の状態が示されている。

【0036】まず、車両の走行中は、前述のような検出信号がエンジン用電子制御装置17および自動変速機用電子制御装置19に入力され、検出信号および予め記憶されているデータに基づいてエンジンEおよび自動変速機Aの制御が実行される。

【0037】そして、上記検出信号に基づいて自動変速機Aで変速を開始するための変速指令があるか、または既に変速中であるか否かが判断される（ステップ1）。ステップ1で肯定判断された場合は、その変速が第5速から第3速への多重のダウンシフトであるか否かが判断される（ステップ2）。

【0038】例えば、アクセルペダル15が踏み込まれていない状態で自動変速機Aにより第5速が設定されている場合、図2に示すように電子スロットルバルブ13が閉じられ、点火時期制御装置13Bが予め設定された点火動作を実行する。また、多板クラッチC0が解放されているためその回転数は零であり、自動変速機Aの出力軸65の回転速度はほぼ一定、もしくは走行抵抗により減少する傾向にあり、出力軸65には負側のトルクが生じている。

【0039】そして、上記ステップ2では、第4速を達成する際に係合される多板クラッチC0の回転変化が検出されるまでの間に、第3速の変速指令が検出されると多重のダウンシフトであると判断される。ステップ2で肯定判断された場合は、第5速から第4速へのダウンシフトが完了したか否かが判断される（ステップ3）。ステップ3の判断は、例えば第4速を達成する際に係合される多板クラッチC0の回転数と、出力軸65の回転数とに基づいて行われる。

【0040】多板クラッチC0の回転数と、出力軸65

の回転数とが同期しない場合にはステップ3で否定判断され、同様の基準に基づいて第3速に変速を開始するタイミングか否かが判断される（ステップ4）。ステップ4で否定判断された場合、具体的には第4速に変速される以前の時間t1において、電子スロットルバルブ13を開く制御が実行され（ステップ5）、リターンされる。

【0041】この電子スロットルバルブ13を開く制御により、エンジンEの回転数を第3速達成後の回転数に同期させ、その状態で第5速から第4速を経由して第3速にダウンシフトする制御が実行される。また、ステップ5では、第5速から第4速にダウンシフトのための摩擦係合装置を係合・解放するソレノイドバルブの制御や、摩擦係合装置に作用させる油圧の制御なども実行される。

【0042】その結果、時間t1から若干遅れた時間t2で第4速を設定する多板クラッチC0の係合が開始され、多板クラッチC0の回転数が徐々に増大する。この多板クラッチC0の回転数の増大に同期して出力軸65のトルクは一層負側に増大される。なお、時間t2が時間t1から若干遅れている理由は、電子スロットルバルブ13が開き制御されてから、実際にエンジンEの回転数が増大されるまでの応答時間を考慮したためである。

【0043】一方、ステップ3で肯定判断された場合、具体的には多板クラッチC0が係合されて第4速が達成された時間t3から実線で示すように点火時期の遅角制御が開始され（ステップ6）、リターンされる。このような遅角制御が行われてエンジンEの出力トルクが低減された場合、第5速から第4速にダウンシフトする途中の出力トルクと、第4速経由中の出力トルクとの変動量が、図2の実線で示すように可及的に抑制される。

【0044】また、前記ステップ4において、多板クラッチC0の回転数と出力軸65の回転数に基づいて、予めタイマーなどで制御される第4速の設定時間が経過して時間t4に到達すると第3速に変速するタイミングであるとして肯定判断され、上記点火時期遅角制御が終了して元の点火時期制御に戻る（ステップ7）。その結果、エンジンEの出力トルクが増大されて多板クラッチC0の回転数が増大するとともに、出力トルクが負側に変動する。

【0045】その後、多板クラッチC0の回転数が第3速の同期回転数に到達するよりも早い時間t5で電子スロットルバルブ13が閉じられ、多板クラッチC0の回転数が第3速の同期回転数に到達した時間t6で出力トルクが若干増大してほぼ一定に維持されるとともに、エンジンブレーキ力が作用する。

【0046】なお、時間t6に到達する前の時間t5で電子スロットルバルブ13を閉じる制御を行う理由は、前述の応答性を考慮したものである。上記ステップ1、2で否定判断された場合は、いずれもリターンされる。

また、上記ステップ5が請求項1の出力増大手段に相当し、ステップ6が請求項1の出力低減手段に相当する。

【0047】このように、上記制御例によれば、シフトレバーのマニュアル操作により自動変速機Aが第5速から第4速を経由して第3速にダウンシフトされる際には、電子スロットルバルブ13を開く制御によりエンジンEの回転数が高められ、第3速が達成された後の自動変速機Aの出力回転数とエンジンEの回転数とを同期させる制御が行われる。

【0048】そして、第4速の経由中は、点火時期制御装置13Bにより点火時期の遅角制御が行われ、エンジンEの出力トルクを低減させる制御が実行される。したがって、第5速から第3速に変速される際の自動変速機Aの出力トルクの変動が抑制されるうえ、第4速の前後と第4速の経由中における自動変速機Aの出力トルクの変動量が可及的に低減され、自動変速機Aの変速ショックが抑制されて車両の乗り心地を向上させることができる。

【0049】なお、図2において第4速の経由中に、破線で示すように点火時期遅角制御を行わない場合は、破線で示す自動変速機Aの出力トルク変動量が、実線で示す実施例のトルク変動量よりも大きいことが分かる。

【0050】さらに、この制御例では、電子スロットルバルブ13により、第5速から第3速に変速する際のエンジンEの出力低減制御が行われ、電子スロットルバルブ13よりも応答性に優れた点火時期制御装置13Bにより、第4速経由中のエンジンEの出力を低減させる制御が行われている。したがって、第4速の前後と第4速の設定中における自動変速機Aの出力トルクとの変動量を、正確、かつ迅速に低減させる制御が可能になり変速ショックの抑制機能を一層高めることができる。

【0051】なお、上記制御例で行われるエンジンEの出力トルクの低減制御は、燃料噴射制御装置13Aにより燃料噴射量を削減させることで達成することも可能である。燃料噴射制御装置13AによりエンジンEの出力トルクの低減を行う場合には、その応答性を考慮して時間的に余裕をもたせることが好ましい。さらに、使用する複数の出力制御装置の組み合わせを任意に変更することも可能である。

【0052】上述した制御例はほかの変速段同士で2段以上のダウンシフトが行われる場合にも適用可能である。また、この発明は前進4段の有段式変速機構を備えた自動変速機において、シフトレバーがDレンジから2レンジにマニュアル操作された場合の多重のダウンシフトにも適用可能である。

【0053】さらに、この発明は電子スロットルバルブ13を閉じたパワーオフ状態で車速が低下し、自動的に

自動変速機Aの変速段が2段以上ダウンシフトされる場合にも適用可能である。また、この発明は、いわゆるスポーツモードスイッチが連続的に操作されて多重のダウンシフトを実行する場合にも適用可能である。また、駆動力源としてモータを搭載することも可能であり、モータの出力を制御する場合には電流を制御すれば、上記制御例と同様の効果を得られる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、自動変速機が高速段から中間段を経由して低速段にダウンシフトされる際には、出力制御装置により駆動力源の出力回転数が高められ、低速段が達成された後の自動変速機の出力回転数と駆動力源の出力回転数とを同期させる制御が行われる。

【0055】そして、中間段の設定中においては、駆動力源の出力を増大している出力制御装置とは異なる出力制御装置により駆動力源の出力トルクを低減させる制御が実行される。したがって、高速段から中間段を経由して低速段に連続的にダウンシフトされる場合の自動変速機の出力トルクの変動が抑制されるうえ、中間段の前後と中間段の経由中における自動変速機の出力トルクの変動量が可及的に低減され、自動変速機の変速ショックが抑制されて車両の乗り心地を向上させることができる。

【0056】請求項2の発明によれば、中間段の前後と中間段の経由中における自動変速機の出力トルクとの変動量を、正確、かつ迅速に低減させる制御が可能になり変速ショックの抑制機能を一層高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の自動変速機の制御装置で実行される制御内容を説明するためのフローチャートである。

【図2】図1の制御内容に対応するエンジンおよび自動変速機の構成要素の状態を示すタイムチャートである。

【図3】この発明による全体的な制御系統を示す図である。

【図4】この発明で対象とする自動変速機のギヤトレインの一例を示すスケルトン図である。

【図5】図4の自動変速機で各変速段を設定するための摩擦係合装置の係合・解放状態を示す図表である。

【符号の説明】

13 電子スロットルバルブ

13A 燃料噴射制御装置

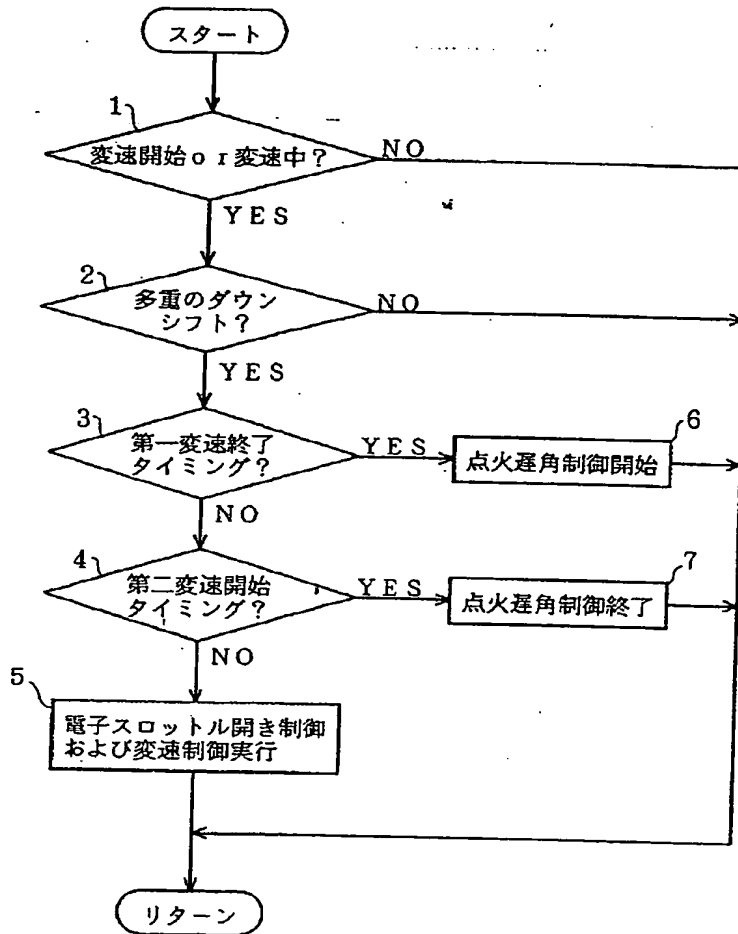
13B 点火時期制御装置

16 サーボモータ

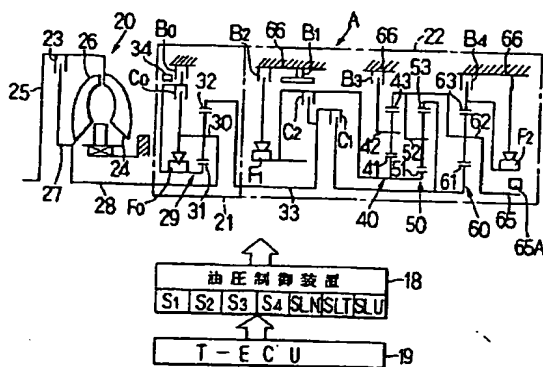
A 自動変速機

E エンジン

【図1】



【図4】

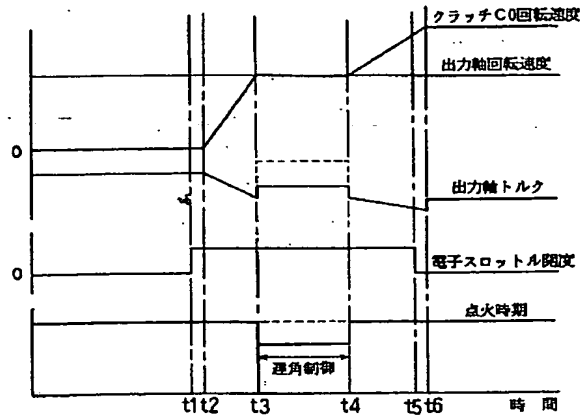


【図5】

	Co	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
N	○										
Rev			○	○				○			
1st	○	○						●	○		○
2nd	●	○					○		○		
3rd	○	○			●	○			○	○	
4th	○	○	○			△			○		
5th		○	○	○		△					



【図2】



【図3】

